

02P20268



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 44 31 446 C 2

51 Int. Cl.⁸:
H 04 B 1/18
H 04 B 1/59
H 01 Q 7/00
H 01 Q 7/08
H 01 Q 5/01
G 01 S 13/74

21 Aktenzeichen: P 44 31 446.9-35
22 Anmeldetag: 3. 9. 94
23 Offenlegungstag: 14. 3. 96
25 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17. 10. 96

DE 44 31 446 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Koster, Norbert H.L., Dr.-Ing., 52457 Aldenhoven, DE

72 Erfinder:
gleich Patentinhaber

58 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

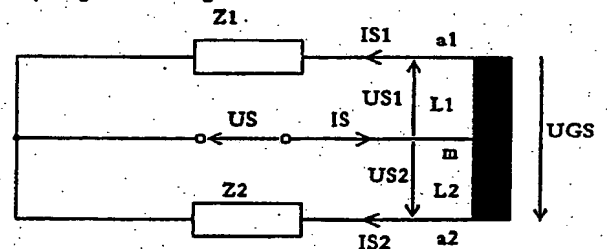
DE 42 25 800 C1
DE 37 14 263 C2
DE 43 28 100 A1
DE 42 13 065 A1
DE 39 32 428 A1
DE 32 19 558 A1

DE 31 01 636 A1
DE 26 51 042 A1
GB 21 39 425 A
US 53 21 412
US 50 61 941

54 Transponder-Antennenvorrichtung

57 Vorrichtung zur Erzeugung lokaler Abfragefelder für Transponder, die ihre zum Betrieb erforderliche Versorgungsenergie aus dem Abfragefeld beziehen und dabei gleichzeitig die abzufragenden Nutzsignale generieren,
— wobei eine Sendevorrichtung die zum Betrieb der Transponder notwendigen Speisesignale erzeugt und diese Speisesignale der Transponder-Antennenvorrichtung zugeführt werden,
— wobei eine mit der Transponder-Antennenvorrichtung verbundene Empfangsvorrichtung die von den jeweiligen Transpondern im lokalen Abfragefeld generierten Nutzsignale empfängt und bestimmungsgemäß weiterverarbeitet,
— wobei eine Anordnung von zwei gleichen, miteinander magnetisch eng verkoppelten Spulen (L1, L2) die von der Sendevorrichtung über eine Zuführungsleitung (K1) gelieferten Speisesignale (SS) derart in zwei Signalwege (SA1, SA2) aufteilt, daß die ursprüngliche Gesamtleistung der von der Sendevorrichtung gelieferten Speisesignale (SS) jeweils halbiert wird und durch das symmetrisch gegensinnige Durchströmen der Spulenordnung (L1, L2) mit diesen aufgespaltenen Speisesignalen (SA1, SA2) der gemeinsame magnetische Fluß durch beide Spulen (L1, L2) in der Summe aufgehoben wird und damit insgesamt verschwindet,
— wobei zwei nicht oder nur wenig miteinander verkoppelte, als Rahmenantennen ausgebildeten Antennen (R1, R2) jeweils mit der halben Speisesignalleistung (SA1, SA2) erregt werden und jeweils ein entsprechendes lokales Abfragefeld erzeugen,
dadurch gekennzeichnet,
— daß durch eine geeignete kapazitive (CES1, CES2) oder magnetische (LE) Ankopplung an die Spulenordnung (L1, L2) das von den Antennen (R1, R2) empfangene, vom Transponder generierte Nutzsignal als Empfangssignal (ES) der Empfangsvorrichtung zugeführt wird;
— wobei die gleichzeitig vorhandenen, von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignale (SS) auf der zur Empfangsvorrichtung führenden Leitung sowohl bei kapazitiver (ZWL) als auch bei magnetischer Ankopplung (K2) vollstän-

dig oder nahezu vollständig unterdrückt werden und damit nicht oder nur in einem sehr geringen Maße am Eingang der Empfangsvorrichtung vorhanden sind.



DE 44 31 446 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung lokaler Abfragefelder für Transponder, die ihre zum Betrieb erforderliche Versorgungsenergie aus dem Abfragefeld beziehen und dabei gleichzeitig die abzufragenden Nutzsignale generieren, mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Die Vorrichtung ist geeignet, mit Hilfe der von einer Sendevorrichtung erzeugten Speisesignale lokale Abfragefelder aufzubauen, aus denen dafür geeignete Transponder jeweils ihre zum Betrieb erforderliche Versorgungsenergie z. B. mit Hilfe von Induktionsspulen entziehen, wobei diese Transponder ihrerseits Nutzsignale erzeugen, in denen Informationen z. B. über die Identität des jeweiligen Transponders (Identifikationsnummer) und z. B. die vom jeweiligen Transponder gemessenen Werte physikalischer Größen (Umgebungstemperatur) enthalten sind. Dabei werden gleichzeitig die vom jeweiligen Transponder ausgesendeten Nutzsignale empfangen und einer Empfangsvorrichtung zugeführt, die diese Nutzsignale bestimmungsgemäß weiterverarbeitet.

Die Vorrichtung ist insbesondere zum Betrieb solcher Transponder geeignet, die Nutzsignale mit sehr geringer Leistung — im Vergleich zur Leistung der von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignale — erzeugen.

Die Vorrichtung ist weiterhin insbesondere zum Betrieb von Transpondern geeignet, die das Abfragefeld im Rhythmus der zu übertragenden Nutzsignale bedämpfen (Absorptionsmodulation).

Die Vorrichtung ist weiterhin insbesondere zum Betrieb von Transpondern geeignet, die bestimmungsgemäß in relativ großer Entfernung von den Antennen der Transponder-Antennenvorrichtung betrieben werden, wobei die von den Transpondern erzeugten und empfangenen Nutzsignale wiederum eine sehr geringe Leistung — im Vergleich zur Leistung der von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignale — besitzen.

Eine Vorrichtung zur Erzeugung lokaler Abfragefelder für Transponder, die ihre zum Betrieb erforderliche Versorgungsenergie aus dem Abfragefeld beziehen und dabei gleichzeitig die abzufragenden Nutzsignale generieren, ist aus der DE 32 19 558 C2 bekannt. Dort wird ein in das Gewebe zu implantierender Transponder als Meßsonde verwendet, die ihre Betriebsenergie mit Hilfe eines Schwingkreises dem Abfragefeld entzieht. Zur Erzeugung des Abfragefeldes wird dort eine konzentrierte Spule verwendet, die als Sendespule von den von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignalen durchströmt wird und in deren magnetischem Streufeld sich der Transponder befindet. In einiger Entfernung zur Sendespule ist die Empfangsspule positioniert, die das vom Transponder mit seinen Nutzsignalen durch rhythmischen Bedämpfen im Takte der vom Transponder generierten Signalinformationen modulierte Abfragefeld empfängt und diese Nutzsignale einem Demodulator zuführt.

Eine Vorrichtung basierend auf dem in der DE 32 19 558 C2 dargestellten Verfahren ist nicht besser geeignet, weil stets ein hoher Anteil der von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignale in die Empfangsspule gelangt und dort störende, hohe Spannungen induziert, in denen keine Informationen bzw. Nutzsignale des Transponders enthalten sind. Diese hohe Spannungen von bis zu 200 V verhindern eine einfache Signalverarbeitung durch spannungsempfindliche Halbleiterverstärker und machen aufwendige Filtermaßnah-

men zur Unterdrückung dieser von der Sendevorrichtung erzeugten und in die Empfangsspule eingestreuten Speisesignale notwendig.

Dabei kann, wie z. B. von der Amplitudenmodulation bekannt ist, das von der Sendevorrichtung erzeugte Speisesignal als monofrequentes Trägersignal betrachtet werden. Symmetrisch unterhalb (niedrigere Frequenz) und ob erhalb (höhere Frequenz) dieses Trägersignals befinden sich die vom Transponder mit Hilfe der Absorptionsmodulation übertragene Nutzsignale. Um diese störungsfrei verarbeiten zu können, ist ein Ausblenden des Trägersignals durch ein Bandstop-Filter (Notch-Filter) notwendig. Da der Frequenzabstand der von den Transpondern erzeugten Nutzsignale vom Trägersignal in der Regel nur wenige Kilohertz beträgt, sich die Signalleistungen aber durchaus um mehr als 100 dB unterscheiden können, ist ein vollständiges Ausblenden des störenden Trägersignals mit Filterstrukturen technisch kaum zu realisieren.

Da außerdem das Streufeld von den dort verwendeten zylinderförmigen Spulen räumlich relativ begrenzt ist, ist der Bereich ausreichend hoher Feldstärke und damit die Entfernung zwischen der Sendespule und dem energieverbrauchenden Transponder auf einige Zentimeter begrenzt, was als weiterer Nachteil der Vorrichtung angesehen werden muß.

Eine Verbesserung bzw. Weitergestaltung der Antennenvorrichtung ist aus der DE 39 32 428 C2 bekannt. Dort werden anstelle der zylinderförmigen Spulen große Rahmenspulen mit erheblich weiter reichendem Streufeld eingesetzt. Dadurch ist der gleichzeitige Betrieb mehrerer Transponder möglich. Darüber hinaus können diese Transponder wegen des größeren Streufeldes auch weiter von der Sendespule entfernt sein. Doch auch diese Vorrichtung nach DE 39 32 428 C2 ist nicht besser geeignet, weil durch die enge räumliche Anordnung zwischen der Sendespule und der Empfangsspule eine starke Verkopplung dieser Spulen stattfindet und damit stets ein hoher Anteil der von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignale in die Empfangsspule gelangt und dort hohe Spannungen induziert, in denen keine Informationen bzw. Nutzsignale des Transponders enthalten sind. Dies führt zu den bereits oben beschriebenen Nachteilen.

Eine Vorrichtung zur Speisung zusammengesetzter Antennen für ein elektronisches Artikel-Überwachungssystem ist aus der US 50 61 941 bekannt. Zur Vermeidung von gegenseitigen Störungen der verschiedenen Überwachungsstationen durch die elektromagnetischen Abfragefelder werden zwei Antennenschleifen stets so beschaltet, daß die magnetischen Flüsse sich in einiger Entfernung gerade kompensieren. Da der magnetische Fluß proportional der Stromstärke und dem Leiterschleifendurchmesser ist, werden verschiedene Möglichkeiten vorgestellt, das in der Ferne überlagerte Gesamtfeld zu kompensieren. So kann bei direkter Speisung der Antennenschleifen durch geeignete Wahl von Widerstandswerten die Stromstärke in einer großflächigen Antennenspule einerseits und die Stromstärke in einer kleinflächigeren Antennenspule andererseits so gewählt werden, daß sich die durch die Antennenschleifen erzeugten überlagerten Fernfelder kompensieren. Eine andere Möglichkeit die zur Kompensation erforderlichen unterschiedlichen Stromstärken zu erzeugen besteht darin, einen Transformator mit entsprechendem Übersetzungsverhältnis zu wählen.

Eine Vorrichtung nach US 50 61 941 ist jedoch für die hier gestellte Aufgabe nicht geeignet, da sich die im

Zusammenhang mit dieser Erfindung erforderlichen Abfragefelder eben gerade nicht im Fernfeld kompensieren dürfen, sondern im Gegenteil bei Speisung mit Hilfe zweier Antennenanordnungen sogar verstärken sollen, weshalb sie — im Gegensatz zur ebenen Anordnung der US 50 61 941 — rechtwinklig zueinander angeordnet sein müssen. Sie ist außerdem nicht besser geeignet, weil der Gesamtfluß in dem in der US 50 61 941 verwendeten Transformator aufgrund der dort verwendeten Beschaltung in keinem Fall kompensiert werden kann. Dies ist aber gerade der Kern der hier vorgestellten Erfindung.

Die Ausbildung von Antennen als Resonanzkreise ist aus der Anordnung zur Standlinien- oder Standortbestimmung von passiven Kode- oder Informationsträgern in Bezug auf eine Identifizierungseinrichtung, wie sie in der DE 37 14 263 C2 beschrieben ist, bekannt. Diese Identifizierungseinrichtung strahlt zwei oder mehrere zueinander gegenphasige elektromagnetische Wechselfelder so ab, daß die vom Kode- oder Informationsträger verursachte kodierte Aufhebung oder wesentliche Schwächung des elektromagnetischen Feldes in der Identifizierungseinrichtung registriert und für die Standlinien- oder Standortbestimmung zwischen den gegenphasigen Wechselfeldern verwendet wird. Damit wird die Aufgabe erfüllt, ohne größeren Aufwand eine wesentliche Genauigkeitssteigerung bei der Standlinien- oder Standortbestimmung erreicht werden.

Die Ausbildung von Antennen als Reaktanznetzwerke mit mehr als einer Resonanzfrequenz ist aus der selbstidentifizierenden Telemetrievorrichtung, wie sie in der DE 42 13 065 A1 beschrieben ist, bekannt. Dort ist als Empfangs- bzw. Sendeelement in einem Transponder eine Reaktanzschaltung angeordnet, die gleichzeitig zwei voneinander deutlich verschiedene Resonanzfrequenzen aufweist. Damit wird die Aufgabe erfüllt, durch eine einheitliche, für unterschiedliche Bedürfnisse erweiterbare Vorrichtung, die auf einem einzigen, für alle Anwendungsfälle verwendbaren inizierbaren Transpondertyp als Grundbaustein der Vorrichtung basiert, über geringe (bis zu einem Meter), mittlere (bis zu einigen Metern) und große Distanzen (bis zu einigen hundert Metern und darüber hinaus) hinweg den Gesundheitszustand, insbesondere von Tieren, durch Messung der physiologischen Daten wie Körpertemperatur und Pulsfrequenz, zu überwachen und gleichzeitig diese Tiere eindeutig zu kennzeichnen bzw. zu identifizieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit Hilfe von Speisesignalen, die von einer Sendevorrichtung erzeugt werden, lokale Abfragefelder für solche Transponder zu generieren, die ihre zum Betrieb erforderliche Versorgungsenergie aus dem Abfragefeld beziehen und dabei gleichzeitig die abzufragenden Nutzsignale generieren, diese von den jeweiligen Transpondern generierten Nutzsignale zu empfangen und einer Empfangsvorrichtung zur bestimmungsgemäßen Weiterverarbeitung zuzuleiten und dabei — als wesentliches Merkmal der Erfindung — die von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignale auf der zur Empfangsvorrichtung führenden Leitung soweit abzuschwächen, daß sie dort nicht oder nur in einem geringen Maße vorhanden sind.

Diese Aufgabe wird bei der Transponder-Antennenvorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Erfindung eröffnet die Möglichkeit, die von den Transpondern ausgesendeten Nutzsignale, ohne den störenden Einfluß der von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignale, die im Vergleich zu den von den Transpondern ausgesendeten Nutzsignalen eine meist milliardenfach größere Signalenergie besitzen, in einfacher Weise bestimmungsgemäß zu verarbeiten.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß auf aufwendige Filtermaßnahmen zur Unterdrückung der von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignale auf der zur Empfangsvorrichtung führenden Leitung und innerhalb der Empfangsvorrichtung selbst verzichtet werden kann.

Ein weiterer mit der Erfindung erzielter Vorteil besteht darin, daß am Eingang der Empfangsvorrichtung keine hohen Spannungen aufgrund von eingestreuten oder ungewollt zusätzlich empfangenen Speisesignalen auftreten und daher die vom Transponder erzeugten Nutzsignale in einfacher Weise mit Hilfe von Halbleiterbauelementen verstärkt werden können, wodurch sich die Übertragungssicherheit der vom Transponder generierten Nutzsignale und der Arbeitsabstand zwischen dem Transponder und den Antennen signifikant verbessern läßt.

Zur erläuternden Beschreibung der Transponder-Antennenvorrichtung sind einige Abbildungen gegeben. Es zeigt

Fig. 1 ein Ersatzschaltbild (L_1 , L_2 , Z_1 , Z_2) zur Erläuterung der Funktionsweise der Transponder-Antennenvorrichtung,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel der Transponder-Antennenvorrichtung mit kapazitiver Ankopplung (CES_1 , CES_2) der zur Empfangsvorrichtung führenden Leitung (ZWL),

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel der Transponder-Antennenvorrichtung mit induktiver Ankopplung (LE) der zur Empfangsvorrichtung führenden Leitung (K_2),

Fig. 4 verschiedene Ausführungsformen von geeigneten Rahmenantennen (R , RS_1 , RS_2) mit den jeweils zugehörigen frequenzabhängigen Reaktanzverläufen (XR , XRS_1 , XRS_2),

Fig. 5 verschiedene Ausführungsformen von geeigneten Ferritantennen (S , SS_1 , SS_2) mit den jeweils zugehörigen frequenzabhängigen Reaktanzverläufen (XS , XSS_1 , XSS_2),

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel der Transponder-Antennenvorrichtung mit einer Ferritantenne (SS_2) und einer künstlichen, nicht abstrahlenden Last (ZSS_2), die die zweite Antenne ersetzt, um den geometrischen Aufbau der Transponder Antennenvorrichtung zu verkleinern und

Fig. 7 eine rechtwinklige Anordnung zweier Rahmenantennen (R_1 , R_2) zur Erzeugung eines gemeinsamen lokalen Abfragefeldes.

Das in Fig. 1 gezeigte Ersatzschaltbild ist geeignet, die Funktionsweise der Transponder-Antennenvorrichtung zu erläutern.

Das von der Sendevorrichtung erzeugte Speisesignal (SS) gelangt über eine geeignete Zuführungsleitung (K_1) zur Mittellanzapfung (m) der beiden exakt gleichen, magnetisch eng verkoppelten Spulen (L_1 , L_2) der Transponder-Antennenvorrichtung und erzeugt dort die Signalspannung (US). Wegen der Signalspannung (US) fließt ein Signalstrom (IS) in die Mittellanzapfung (m) hinein. Für den Fall, daß die Impedanzwerte (Z_1 , Z_2) der hier nicht gezeichneten Antennen (R_1 , R_2) ebenfalls exakt gleich sind, teilt sich der Signalstrom (IS) in zwei Teilströme (IS_1 , IS_2) auf, die sowohl hinsichtlich der

Amplitude als auch hinsichtlich der Phasenverschiebung zu jedem Zeitpunkt exakt gleich sind. Der halbe Signalstrom (IS1) durchströmt die Spule (L1) von der Mittelanzapfung (m) zum Endpunkt (a1) und bewirkt damit die Spulenspannung (US1). Über die Impedanz (Z1) wird der Stromkreis geschlossen. Der Signalstrom (IS2) durchströmt die Spule (L2) von der Mittelanzapfung (m) zum Endpunkt (a2) und bewirkt damit die Spulenspannung (US2). Über die Impedanz (Z2) wird der Stromkreis geschlossen.

Die beiden Spannungen (US1, US2) sind zu jedem Zeitpunkt exakt gleich groß. Die Summenspannung (UGS) verschwindet jedoch, da sich bei der Summenbildung die beiden Spannungen wegen des dann unterschiedlichen Vorzeichens genau aufheben.

Die beiden Ströme (IS1, IS2) induzieren in den beiden Spulen (L1, L2) magnetische Flüsse. Wegen der symmetrisch gegensinnigen Durchströmung der Spulenordnung verschwindet der sich aus beiden Teilflüssen zusammensetzende Gesamtfluß ebenfalls und in einer zusätzlich angebrachten, von diesem Gesamtfluß durchfluteten Spule (LE) würde in diesem Fall keine Spannung induziert werden.

Wie dieses auf Symmetrie basierende Phänomen zum Aufbau der Transponder-Antennenvorrichtung ausgenutzt wird, zeigt das Ausführungsbeispiel in Fig. 2.

Das von der Sendevorrichtung erzeugte Speisesignal (SS) wird über die Zuführungsleitung (K1) in die Mittelanzapfung (m) der Spulenordnung (L1, L2) mit dem Magnetkern (M) eingespeist. Die beiden Rahmenantennen (R1, R2), die räumlich weit getrennt in jeweils verschiedenen Räumen untergebracht sein können, werden mit Speisesignalen (SA1, SA2) mit jeweils der halben Leistung des von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignals (SS) erregt.

An den beiden Endpunkten (a1, a2) der Spulen (L1, L2) wird mit Hilfe geeigneter Kondensatoren (CES1, CES2) über die Leitung (ZWL) das Empfangssignal (ES) abgegriffen.

Solange kein Transponder in den von den beiden Rahmenantennen (R1, R2) aufgebauten Abfragefeldern eingebracht wird, kann in der zur Empfangsvorrichtung führenden Leitung (ZWL) kein Signal detektiert werden, weil die Summenspannung zwischen den Endpunkten (a1, a2) verschwindet.

Sobald ein Transponder in eines der Abfragefelder gebracht wird, beginnt dieser, bestimmungsgemäß zu arbeiten und es werden die von ihm generierten Nutzsignale von nur von einer, nämlich derjenigen Rahmenantenne (R1, R2), die das den Transponder erregende Abfragefeld aufgebaut hat, empfangen. Da die andere Antenne kein Signal empfängt, heben sich die vom Transponder in den Antennen erzeugten Nutzsignalspannungen in der Summe nicht auf und es werden die vom Transponder erzeugten Signale über die kapazitive Ankopplung (CES1, CES2) mit Hilfe der Leitung (ZWL) als Empfangssignal (ES) zur Empfangseinrichtung übertragen.

Das in Fig. 3 gezeigte Ausführungsbeispiel ist eine Modifikation des in der Fig. 2 bereits beschriebenen Ausführungsbeispiels. Anstelle des kapazitiven Abgriffs wird hier eine zusätzliche Spule (LE) verwendet, die durch den Magnetkern (M) mit dem Gesamtfluß der beiden Spulen (L1, L2) eng verkoppelt ist. Solange kein Transponder in den von den beiden Rahmenantennen (R1, R2) aufgebauten Abfragefeldern eingebracht wird, kann in der zur Empfangsvorrichtung führenden Leitung (K2) kein Signal detektiert werden, weil der von

den beiden aufgeteilten Speisesignalen (SA1, SA2) induzierte Gesamtfluß durch die beiden Spulen (L1, L2) in der Summe verschwindet.

Sobald jedoch ein Transponder in eines der Abfragefelder gebracht wird, beginnt dieser bestimmungsgemäß zu arbeiten und es werden die von ihm generierten Nutzsignale von nur von einer, nämlich derjenigen Rahmenantenne (R1, R2), die das den Transponder erregende Abfragefeld aufgebaut hat, empfangen. Da die andere Antenne kein Nutzsignal empfängt, heben sich die vom Transponder in den Antennen erzeugten Nutzsignalströme und der dadurch in der Spulenordnung induzierte Gesamtfluß in der Summe nicht auf und es werden die vom Transponder erzeugten Nutzsignale über die magnetische Ankopplung durch die zusätzliche Spule (LE) mit Hilfe der Leitung (K2) als Empfangssignal (ES) zur Empfangseinrichtung übertragen.

Ein besonderer Vorteil dieser magnetischen Ankopplung ist die Möglichkeit, die Signalspannung durch eine geeignete Wahl der Windungszahl der zusätzlichen Spule (LE) zu optimieren.

Die Fig. 4 zeigt beispielhaft drei Ausführungsformen von Rahmenantennen mit den zugehörigen frequenzabhängigen Reaktanzverläufen. Die Rahmenantenne (R) besteht lediglich aus einer Spule (LR). Die Reaktanz (XR) dieser Antenne steigt mit zunehmender Frequenz (f) linear an. Diese Antenne ist insbesondere für frequenzvariable Speisesignale geeignet.

Die Rahmenantenne (RS1) besteht aus einer Spule (LR1) mit einem Kondensator (CR1) und stellt einen Resonanzkreis dar. Die Reaktanz (XRS1) dieser Antenne zeigt zunächst einen induktiven Verlauf und steigt mit zunehmender Frequenz (f) zunächst rasch an, besitzt bei der Resonanzfrequenz (PR11) eine ungerade Polstelle und wechselt dabei zu kapazitivem Verlauf. Diese Antenne ist insbesondere für monofrequente Speisesignale geeignet.

Die Rahmenantenne (RS2) besteht aus einer angezapften Spule (LR2) mit zwei Kondensatoren (CD1, CD2) und stellt einen Reaktanznetzwerk dar. Die Reaktanz (XRS2) dieser Antenne zeigt zunächst einen induktiven Verlauf und steigt mit zunehmender Frequenz (f) zunächst rasch an, besitzt bei der Resonanzfrequenz (PR21) eine ungerade Polstelle und wechselt dabei zu kapazitivem Verlauf. Danach wird der weitere Verlauf zunächst wieder induktiv bis zur zweiten ungeraden Polstelle bei der zweiten Resonanzfrequenz (PR22), die wiederum einen kapazitiven Verlauf bewirkt. Diese Antenne ist insbesondere für monofrequente Speisesignale geeignet, wobei der Transponder seinerseits Nutzsignale bei der jeweils anderen Resonanzfrequenz erzeugt.

Die Fig. 5 zeigt beispielhaft drei Ausführungsformen von Ferritantennen mit den zugehörigen frequenzabhängigen Reaktanzverläufen. Die Ferritantenne (S) besteht lediglich aus einer Spule (LS), die auf einen Ferritkern (MS) aufgewickelt ist. Die Reaktanz (XS) dieser Antenne steigt mit zunehmender Frequenz (f) linear an. Diese Antenne ist insbesondere für frequenzvariable Speisesignale geeignet.

Die Ferritantenne (SS1) besteht aus einer Spule (LS1), die auf einen Ferritkern (MS) aufgewickelt ist, einem Kondensator (CR1) und stellt einen Resonanzkreis dar. Die Reaktanz (XSS1) dieser Antenne zeigt zunächst einen induktiven Verlauf und steigt mit zunehmender Frequenz (f) zunächst rasch an, besitzt bei der Resonanzfrequenz (PS1) eine ungerade Polstelle und wechselt dabei zu kapazitivem Verlauf. Diese Antenne ist insbesondere für monofrequente Speisesignale geeignet.

Die Ferritantenne (SS2) besteht aus einer angezapften Spule (LS2), die auf einen Ferritkern (MS) aufgewickelt ist, zwei Kondensatoren (CL1, CL2) und stellt einen Reaktanznetzwerk dar. Die Reaktanz (XSS2) dieser Antenne zeigt zunächst einen induktiven Verlauf und steigt mit zunehmender Frequenz (f) zunächst rasch an, besitzt bei der Resonanzfrequenz (PS21) eine ungerade Polstelle und wechselt dabei zu kapazitivem Verlauf. Danach wird der weitere Verlauf zunächst wieder induktiv bis zur zweiten ungeraden Polstelle bei der zweiten Resonanzfrequenz (PS22), die wiederum einen kapazitiven Verlauf bewirkt. Diese Antenne ist insbesondere für monofrequente Speisesignale geeignet, wobei der Transponder seinerseits Nutzsignale bei der jeweils anderen Resonanzfrequenz erzeugt.

Die Ferritantennen haben den Vorteil der geringeren geometrischen Abmessungen. Nachteilig ist das im Vergleich zu den Rahmenantennen geringere Streufeld und damit verbunden die reduzierte Arbeitsdistanz der Transponder. Ferritantennen werden daher vorzugsweise für portable Transponder-Abfragevorrichtungen eingesetzt. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn lediglich eine Antenne verwendet werden muß. Zur Erfüllung der Symmetriebedingung kann eine Antenne durch eine nicht abstrahlende künstliche Last ersetzt werden. Ein geeignetes Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 6. Dort wird anstelle der zweiten Ferritantenne die nicht abstrahlende künstliche Last (ZSS2) betrieben. Damit die Leistungen der beiden aufgeteilten Speisesignale (SA1, SA2) gleich groß sind und damit die Symmetriebedingung erfüllt wird, muß daß elektrische Verhalten bzw. der Reaktanzverlauf der künstlichen Last (ZSS2) keineswegs für alle Frequenzen (f) dem Reaktanzverlauf (XSS2) der Ferritantenne (SS2) entsprechen. Bei einem monofrequenten Speisesignal z. B. bei der Resonanzfrequenz (PS21) genügt es, wenn daß elektrische Verhalten der künstlichen Last (ZSS2) lediglich bei dieser Resonanzfrequenz (PS21) mit dem elektrischen Verhalten der Ferritantenne übereinstimmt. Diese Forderung ist technisch leicht zu erfüllen. Dadurch wird das Speisesignal in der gewünschten Weise in der Empfangsspule (LE) unterdrückt.

Eine vorteilhafte Anordnung zweier Rahmenantennen z. B. zum Betrieb in Tieren injizierter Transponder ist in Fig. 7 dargestellt. Wird in dem Transponder eine Spule als Empfangselement verwendet, so hängt der Betrag der darin vom Abfragefeld induzierten Spannung stark von der Ausrichtung des Transponders in diesem Feld ab. Durch die gezeigte Anordnung läßt sich der Einfluß der Ausrichtung signifikant reduzieren. Es lassen sich durch diese rechtwinklige Anordnung in einem gemeinsamen Feldbereich zwei Abfragefelder aufbauen, deren Feldlinien senkrecht aufeinander stehen und die daher nicht miteinander verkoppelt sind. Wird der Transponder in diesem Feldbereich so gedreht, daß er mit seiner eingebauten Empfangsspule z. B. parallel zur x-Achse ausgerichtet ist, so wird von der Rahmenantenne (R1) keine und von der Rahmenantenne (R2) die volle Betriebsspannung induziert. Die Verhältnisse kehren sich um, wenn der Transponder parallel zur y-Achse ausgerichtet ist. Da die Speisesignale (SA1, SA2) beider Rahmenantennen stets die gleiche Frequenz besitzen, ergibt sich, bei beliebiger Ausrichtung des Transponders im Abfragefeld, die in der Empfangsspule des Transponders induzierte Spannung als Überlagerung aus den Anteilen gemäß den entsprechenden Feldkomponenten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung lokaler Abfragefelder für Transponder, die ihre zum Betrieb erforderliche Versorgungsenergie aus dem Abfragefeld beziehen und dabei gleichzeitig die abzufragenden Nutzsignale generieren,

— wobei eine Sendevorrichtung die zum Betrieb der Transponder notwendigen Speisesignale erzeugt und diese Speisesignale der Transponder-Antennenvorrichtung zugeführt werden,

— wobei eine mit der Transponder-Antennenvorrichtung verbundene Empfangsvorrichtung die von den jeweiligen Transpondern im lokalen Abfragefeld generierten Nutzsignale empfängt und bestimmungsgemäß weiterverarbeitet,

— wobei eine Anordnung von zwei gleichen, miteinander magnetisch eng verkoppelten Spulen (L1, L2) die von der Sendevorrichtung über eine Zuführungsleitung (K1) gelieferten Speisesignale (SS) derart in zwei Signalwege (SA1, SA2) aufteilt, daß die ursprüngliche Gesamtleistung der von der Sendevorrichtung gelieferten Speisesignale (SS) jeweils halbiert wird und durch das symmetrisch gegensinnige Durchströmen der Spulenanordnung (L1, L2) mit diesen aufgespaltenen Speisesignalen (SA1, SA2) der gemeinsame magnetische Fluß durch beide Spulen (L1, L2) in der Summe aufgehoben wird und damit insgesamt verschwindet,

— wobei zwei nicht oder nur wenig miteinander verkoppelte, als Rahmenantennen ausgebildeten Antennen (R1, R2) jeweils mit der halben Speisesignalleistung (SA1, SA2) erregt werden und jeweils ein entsprechendes lokales Abfragefeld erzeugen,

dadurch gekennzeichnet,

— daß durch eine geeignete kapazitive (CES1, CES2) oder magnetische (LE) Ankopplung an die Spulenanordnung (L1, L2) das von den Antennen (R1, R2) empfangene, vom Transponder generierte Nutzsignal als Empfangssignal (ES) der Empfangsvorrichtung zugeführt wird,

— wobei die gleichzeitig vorhandenen, von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignale (SS) auf der zur Empfangsvorrichtung führenden Leitung sowohl bei kapazitiver (ZWL) als auch bei magnetischer Ankopplung (K2) vollständig oder nahezu vollständig unterdrückt werden und damit nicht oder nur in einem sehr geringen Maße am Eingang der Empfangsvorrichtung vorhanden sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (R1, R2) jeweils einfache Spulen (LR) ohne Resonanzfrequenzen sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (R1, R2) jeweils Resonanzkreise (LR1, CR1) mit einer Resonanzfrequenz sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (R1, R2) jeweils Reaktanznetzwerke (LR2, CD1, CD2) mit zwei Resonanzfrequenzen sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (R1, R2) jeweils Spulen

(LS) auf einem Ferritstab (MS) ohne Resonanzfrequenzen sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (R1, R2) jeweils Resonanzkreise (LS1, CS1) auf einem Ferritstab (MS) mit einer Resonanzfrequenz sind. 5

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (R1, R2) jeweils Reaktanznetzwerke (LS2, CL1, CL2) auf einem Ferritstab (MS) mit zwei Resonanzfrequenzen sind. 10

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Antenne (R1) nach einem der Unteransprüche 2 bis 7 gestaltet ist und die andere Antenne (R2) durch eine nichtabstrahlende, künstliche Last (ZSS2) ersetzt wird, wobei diese künstliche Last so gestaltet ist, daß ihre elektrischen Eigenschaften, zumindest im Frequenzbereich der Speisesignale (SS), denen der Antenne (R1) entsprechen und daher in der zur Empfangsvorrichtung führenden Leitung (K2 bzw. ZWL) die von der Sendevorrichtung erzeugten Speisesignale (SS) nicht oder nur in einem sehr geringen Maße vorhanden sind. 15 20

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (R1, R2) rechtwinklig benachbart angeordnet sind und durch unverbundene Überlagerung gemeinsam ein lokales Abfragefeld generieren. 25

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (R1, R2) örtlich hinreichend weit entfernt beliebig angeordnet sind und diese Antennen dort jeweils einzelne lokale Abfragefelder generieren. 30

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

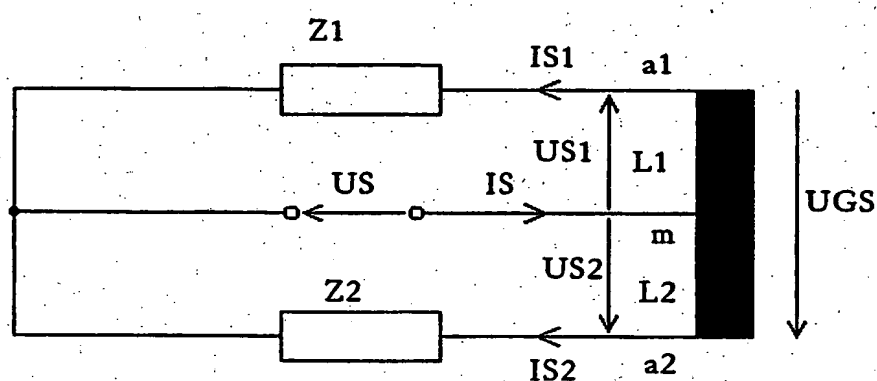


Fig. 1

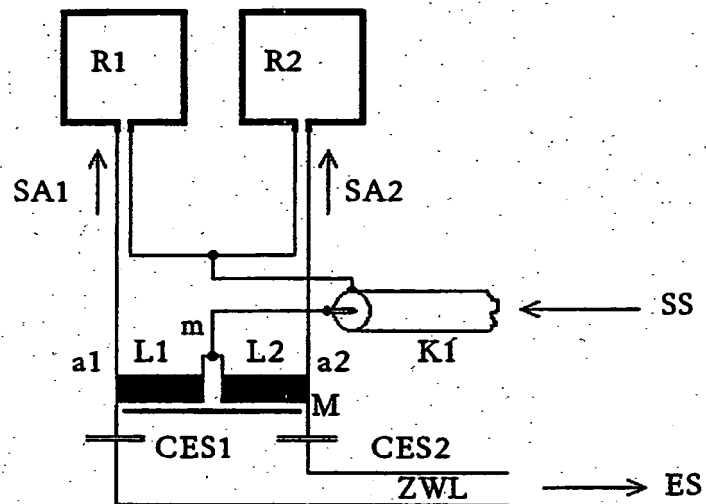


Fig. 2

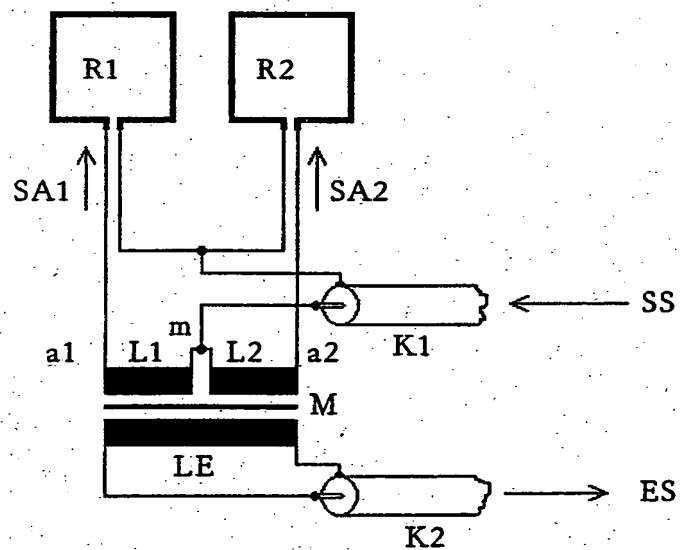


Fig. 3

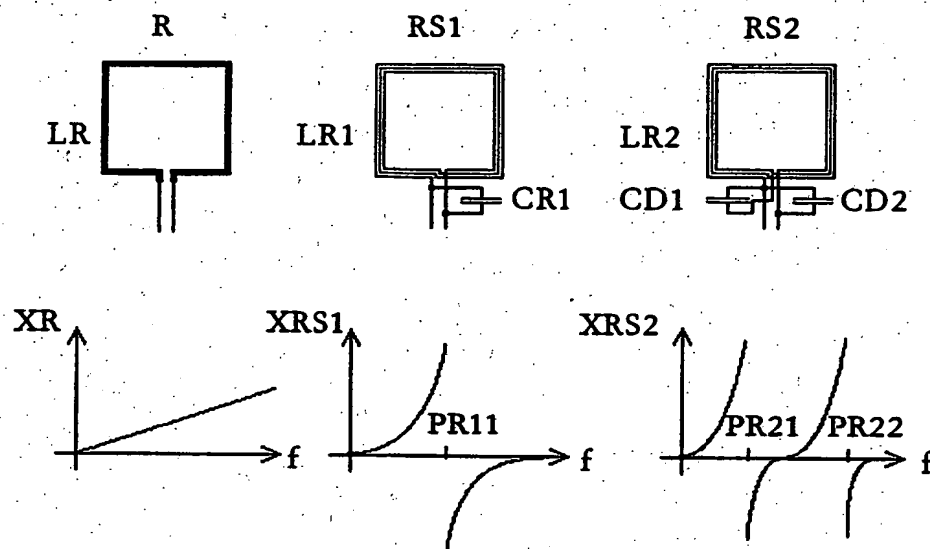


Fig. 4

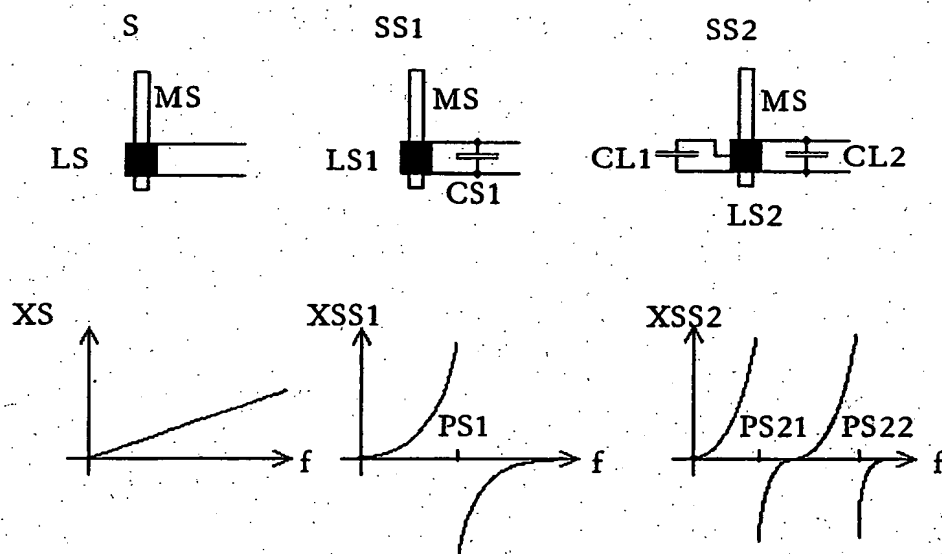


Fig. 5

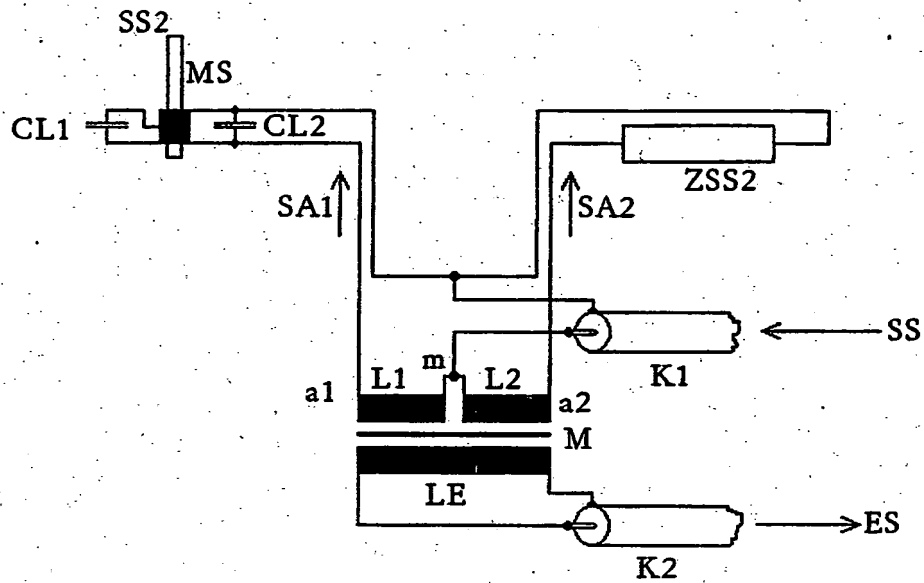


Fig. 6

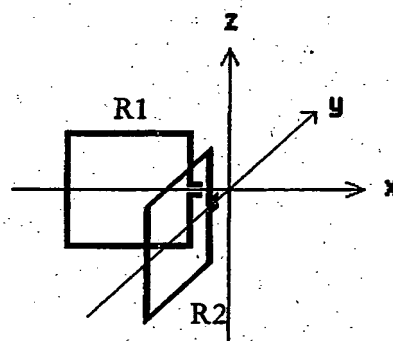
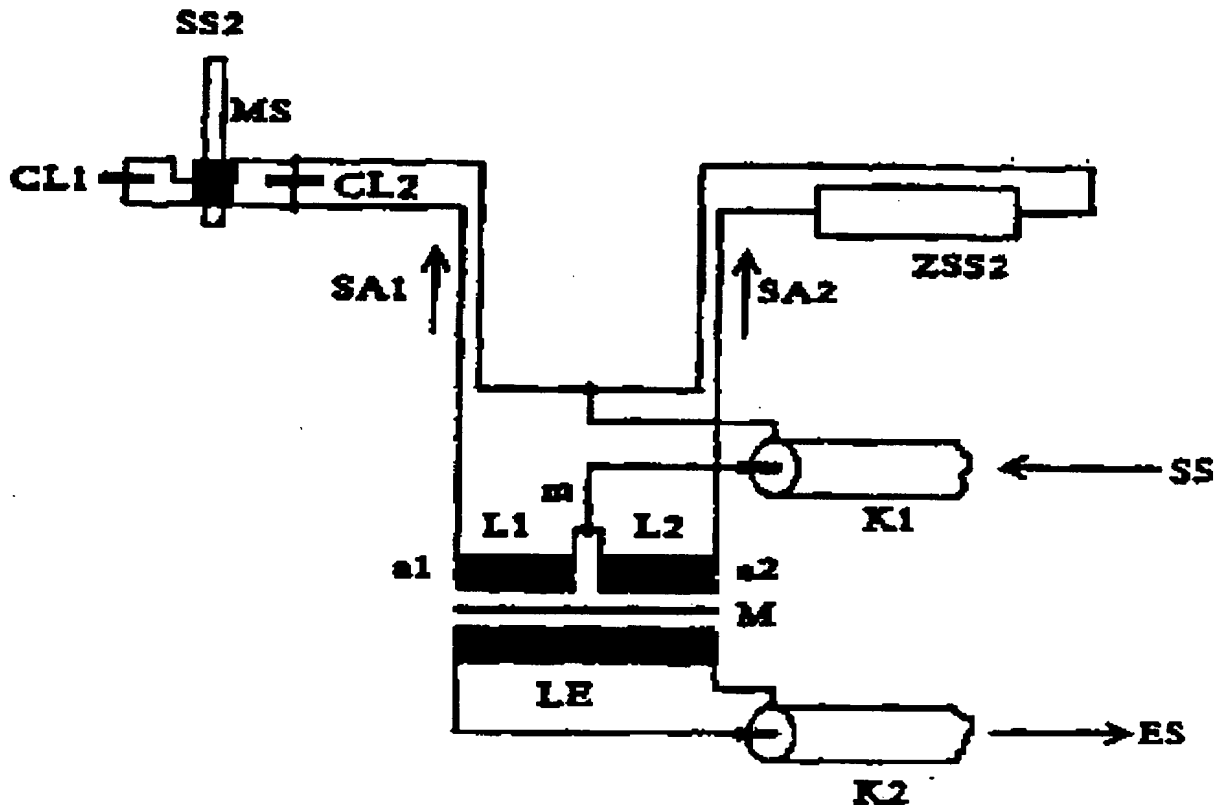


Fig. 7

PA: (KOST/) KOSTER N H L;
IN: KOSTER N H L;
FA: **DE4431446-A1** 14.03.1996; **DE4431446-C2** 17.10.1996;
CO: DE;
IC: G01S-013/74; H01Q-005/01; H01Q-007/00; H01Q-007/08;
H04B-001/18; H04B-001/59;
MC: W02-B01A; W02-B01A1; W02-B08X; W02-G05B; W06-A04B5;
DC: W02; W06;
FN: 1996151921.gif
PR: DE4431446 03.09.1994;
FP: 14.03.1996
UP: 17.10.1996



THIS PAGE BLANK (USPTO)